PUBLICATION 569
BULLETIN DU CULTIVATEUR N° 33

PUBLIÉ EN AVRIL 1938
RÉIMPRESSION DU BULLETIN N° 59

DOMINION DU CANADA—MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

LA PASTEURISATION DU LAIT, DE LA CRÈME ET DES SOUS-PRODUITS LAITIERS

W. F. JONES, B.S.A.
EX-CHEF DU SERVICE DE LA FABRICATION DES PRODUITS LAITIERS

ET

A. H. WHITE, B.S.
ADJOINT, RECHERCHES LAITIÈRES, SERVICE SCIENTIFIQUE



SECTION DES PRODUITS LAITIERS, SERVICE DES MARCHÉS

Publié par ordre de l'Hon. JAMES G. GARDINER, Ministre de l'Agriculture
Ottawa, Canada

TABLE DES MATIÈRES

Version française par C. E. MORTUREUX, B.S.A.

LA PASTEURISATION DU LAIT, DE LA CRÈME ET DES SOUS-PRODUITS LAITIERS

INTRODUCTION

La pasteurisation appliquée à l'industrie laitière est un procédé qui consiste à chauffer le lait, la crème et les sous-produits laitiers à une température suffisamment élevée pour détruire tous les germes de maladie que ces produits peuvent contenir, et à faire suivre ce chauffage, dans le cas du lait et de la crème, par un refroidissement à une température qui enraye la végétation des organismes survivants. La pasteurisation bien faite rend le lait et les produits laitiers sans danger; elle retarde l'aigrissement du lait et améliore le goût et la durée de conservation du beurre. Par contre, la pasteurisation mal faite donne au public un faux sentiment de sécurité, et c'est là l'une des critiques principales formulées par ceux qui s'opposent à cette pratique. Le but de ce bulletin est donc d'obtenir que la pasteurisation du lait, de la crème et des produits laitiers soit faite d'une manière utile et efficace au Canada, et incidemment, de présenter, sous une forme concise, des renseignements répondant aux nombreuses questions que reçoit ce bureau sur les procédés de pasteurisation et l'outillage nécessaire.

I.—LA PASTEURISATION DU LAIT VENDU EN NATURE

On emploie, dans le commerce, trois procédés de pasteurisation:

1. La pasteurisation sans arrêt, dite "rapide" et comportant un chauffage ininterrompu, suivi par un refroidissement immédiat.
2. La pasteurisation en bouteilles, dans laquelle le lait est chauffé et refroidi après avoir été mis en bouteilles et bouché.
3. La pasteurisation prolongée, dite "lente" dans laquelle le lait est chauffé, tenu à la température requise pendant trente minutes, refroidi, puis embouteillé.

Les grandes installations emploient différentes combinaisons des procédés "rapide" et "prolongé" mais le dernier de ces procédés est celui qui est le plus généralement employé au Canada.

LA PASTEURISATION RAPIDE OU SANS ARRÊT

Le type de pasteurisateur généralement employé consiste en une chambre cylindrique à lait, avec une palette tournante, et entourée d'une chemise à vapeur ou à eau chaude. (Fig. 1 et 9). Le lait sortant d'un bassin coule dans la chambre à lait, au fond; il est projeté en une mince couche par la palette contre les parois de la chemise chauffée, et expulsé par l'orifice de sortie, au-dessus de la machine. Le lait est chauffé dans le pasteurisateur à 160° F. pendant un temps allant de trente secondes à une minute, refroidi immédiatement à une température de 50° F. ou plus bas, et mis en bouteilles.

Les points faibles de cette méthode de pasteurisation et les raisons qui expliquent peut-être pourquoi elle est peu employée au Canada sont les suivants:

1. Il n'est pas certain que les bactéries pathogènes (les germes de maladies) soient détruites.
2. Il est difficile de contrôler exactement la température.
3. Il semble que l'on a moins de crème, parce que les globules de matière grasse ne s'élèvent pas aussi rapidement ni aussi complètement que dans le lait pasteurisé par la méthode prolongée.

58839—2½

LA PASTEURISATION EN BOUTEILLES

La pasteurisation du lait dans le contenant final, ou en bouteilles n'est pas généralement pratiquée, et cependant c'est un procédé idéal au point de vue sanitaire et bactériologique. Le lait est embouteillé, bouché, plongé dans de l'eau qui est graduellement chauffée jusqu'à une température de 142° F. à 145° F., tenu à cette température pendant trente minutes, puis refroidi. Dans certaines machines on fait ce chauffage en pulvérisant de l'eau chaude sur les bouteilles. La pasteurisation du lait en bouteilles offre cet avantage sur les autres méthodes qu'elle supprime tout danger de recontamination après le chauffage. Les désavantages sont le coût plus élevé de l'outillage et les plus gros frais d'opération.

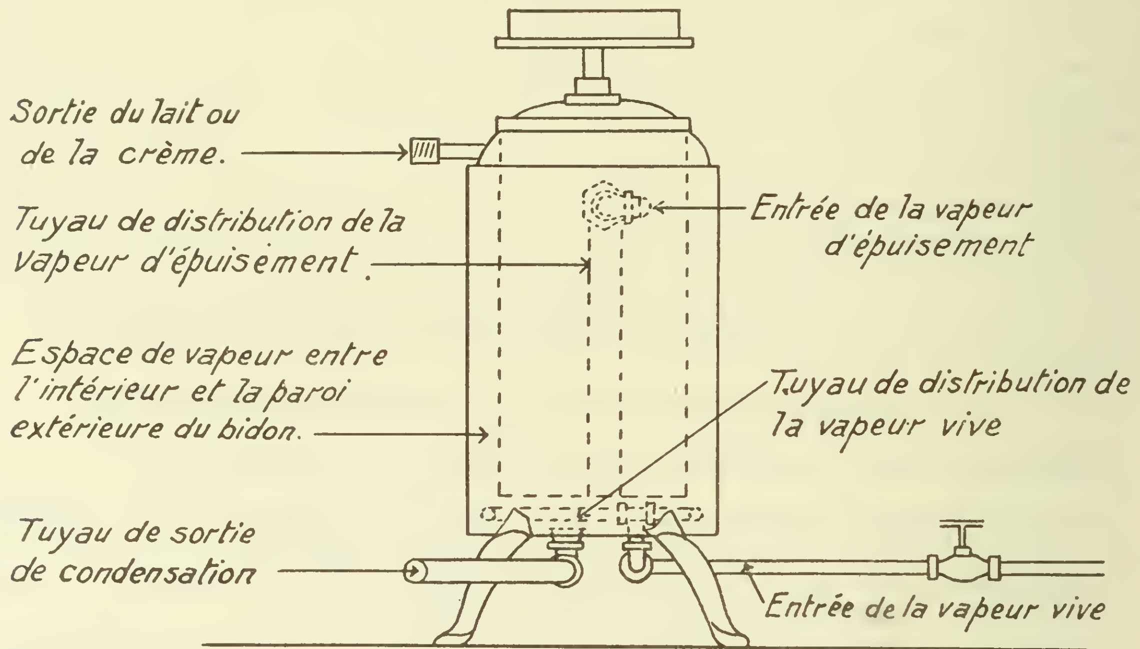


FIG. 1

LA PASTEURISATION PROLONGÉE

Dans la pasteurisation prolongée le lait est chauffé entre 142° F. et 145° F., tenu à cette température pendant trente minutes, puis refroidi aussi rapidement que possible à 50° F. ou à une température encore plus basse, et mis immédiatement dans les contenants définitifs.

Voici quelle est la définition de la pasteurisation, donnée par le comité sur la pasteurisation du lait et de la crème, de l'Association internationale des inspecteurs de laiteries et du lait:

"La pasteurisation est un procédé par lequel toutes les parties du lait traité sont chauffées à une température d'environ 145° F., et jamais à moins de 142° F., tenues à cette température pendant au moins 30 minutes puis refroidies à une température de 45° F., ou au-dessous. Le degré du chauffage, l'heure, la durée et le refroidissement doivent invariablement être notés par un appareil automatique éprouvé, dont les relevés sont inscrits quotidiennement et vérifiés à intervalles réguliers par les autorités sanitaires. Immédiatement après la pasteurisation, et à l'endroit même où cette pasteurisation est faite, le lait doit être déposé dans les contenants définitifs et tenu à une température inférieure à 50° F. jusqu'à ce qu'il soit livré aux consommateurs. La répétition de la pasteurisation est inutile; elle est mauvaise et devrait être interdite. Tout changement apporté aux procédés qui viennent d'être cités fait que les produits résultants, en ce qui concerne le lait destiné à l'alimentation des villes, n'ont pas le droit d'être dits pasteurisés".

La définition qui précède couvre spécifiquement les conditions qui doivent être observées dans la pasteurisation du lait destiné à la vente.

CHAUFFAGE DU LAIT

On emploie, pour chauffer le lait, des appareils de différents genres. Dans les petites installations, le chauffage, la conservation et le refroidissement peuvent se faire dans le bassin ordinaire, à construction isolante, et à tuyau tournant, par lequel passent les fluides de chauffage et de refroidissement. Ce bassin est conduit de la façon décrite dans le paragraphe intitulé "Pasteurisation de la crème pour la fabrication du beurre" (Voir page 10). Un autre genre de bassin consiste en une cuve entourée d'une chemise et dans laquelle le lait est agité par un agitateur mécanique. La chaleur est fournie par de la vapeur ou de l'eau chaude circulant dans la chemise extérieure.

Il faut que les couvercles du bassin soient tenus fermés pour empêcher l'évaporation et prévenir la contamination du lait. On fait tourner le tuyau pendant tout le procédé et il est important qu'il tourne à la bonne vitesse. S'il tournait trop rapidement l'agitation violente du lait qui en résulterait nuirait à la séparation du lait et de la crème.

Dans les installations qui reçoivent plus de 600 gallons de lait par jour, le meilleur système est celui qui pourvoit à un chauffage et à un refroidissement continus. Dans ce système, le lait coule continuellement du bassin de réception par le pasteurisateur, le bassin et le réfrigérant jusqu'à la machine à embouteiller. Les appareils de chauffage continu généralement employés sont le pasteurisateur instantané (*flash pasteurizer*) et le calorisateur tubulaire interne. Lorsqu'on emploie l'un ou l'autre de ces appareils, il est nécessaire d'avoir une cuve ou un bassin pour tenir le lait après que l'on a atteint la température requise.

Lorsqu'on emploie pour le chauffage le pasteurisateur instantané, le procédé est le même que pour la pasteurisation rapide, sauf ce fait que le lait est chauffé à une température beaucoup plus basse. La surface de chauffage dans ce pasteurisateur est si petite qu'il est nécessaire que le fluide de chauffage soit tenu à une haute température. Il est difficile, à cause de cela, de maintenir une température uniforme pour tout le lait, et il peut arriver qu'une partie du lait soit chauffée à un point si élevé qu'elle prenne un goût de cuit ou de brûlé. Si la vapeur est contrôlée au moyen d'une soupape à main, cette soupape exige l'attention continuelle d'un homme et il est difficile alors de chauffer tout le lait uniformément. Au moyen d'un contrôle automatique de la température, on peut contrôler la température à un degré en plus ou en moins de la chaleur nécessaire.

On peut obtenir de bons résultats au moyen d'une combinaison de ce pasteurisateur et d'une série de bassins à tuyaux. On chauffe le lait de 125 degrés F. à 135 degrés F. dans le pasteurisateur et le reste du chauffage se fait dans les bassins, qui servent alors comme bassins de conservation. On prévient ainsi tout risque de surchauffage. Ce pasteurisateur a l'avantage d'être durable, économique et de n'exiger qu'une surface limitée de plancher; le désavantage, c'est la difficulté de contrôler la température.

Le calorisateur tubulaire interne consiste en une série de tubes ou tuyaux, en dehors desquels se trouvent d'autres tubes. Le lait passe par les tuyaux intérieurs et l'eau chaude passe autour des tuyaux intérieurs, dans les tuyaux extérieurs. Le lait et l'eau chaude coulent dans des directions opposées. L'eau est chauffée par un jet de vapeur relié au tuyau d'eau, avant qu'elle pénètre dans le tuyau de chauffage. La surface de chauffe est relativement large et l'eau chaude y est poussée assez rapidement, de sorte que la température de cette eau chaude n'a pas besoin d'être beaucoup plus élevée que celle à laquelle le lait doit être chauffé. Ceci facilite le maintien d'une température uniforme pour tout le lait et évite le surchauffage.

Après avoir été porté à la température nécessaire, le lait doit être tenu à cette température pendant trente minutes avant d'être refroidi. Ce n'est qu'à cette condition que la pasteurisation est efficace. On accomplit ce procédé dans un bassin séparé du calorisateur, à moins que tous les procédés ne soient exécutés

dans le même bassin. Le lait peut être tenu dans une série de bassins à tuyaux, ou dans une grande cuve divisée en plusieurs compartiments qui peuvent être remplis et vidés par un appareil automatique. Les bassins de ce genre doivent être bien calorifugés (à construction isolante) pour maintenir le lait à une température constante pendant au moins trente minutes. Ils sont munis d'agitateurs mécaniques, pour que la crème ne monte pas à la surface pendant la période de conservation.

Pour que la pasteurisation soit bien faite, il est important que tout le lait soit chauffé à une température d'au moins 142 degrés F. et tenu à cette température pendant trente minutes complètes. Un thermomètre enregistreur est très utile pour maintenir uniformes la température et la période de conservation. Il faut le vérifier régulièrement au moyen d'un thermomètre portatif, que l'on sait être exact. Cet instrument n'est pas aussi nécessaire dans une petite installation, qui est sous l'attention constante d'un fabricant soigneux, mais dans les grandes installations, il permet au gérant de vérifier si l'opérateur fait bien son travail et il fournit des indications utiles aux officiers de santé.

Voici les avantages principaux de la pasteurisation prolongée:—

1. Une température beaucoup plus basse suffit pour assurer la destruction complète des organismes producteurs de maladies qui peuvent être présents. Il suffit de 142° F. pendant trente minutes avec le procédé prolongé, mais il faut 160° F. avec le procédé rapide.

2. Le pourcentage de bactéries détruites est plus élevé qu'avec le procédé rapide, à moins que l'on n'emploie de très hautes températures dans ce dernier procédé. C'est parce que, avec le procédé rapide, il peut se faire qu'une partie du lait passe à travers la machine sans être chauffée à la température indiquée par le thermomètre.

3. Les basses températures du procédé prolongé ne nuisent pas à la séparation de la crème d'avec le lait, et ne donnent pas au lait un goût de cuit.

4. Il faut moins de vapeur pour le chauffage et la réfrigération lorsqu'on emploie des basses températures.

REFROIDISSEMENT DU LAIT

Quel que soit le procédé de pasteurisation employé, le lait doit être refroidi à une température de 50° F. ou plus bas. Lorsque la quantité de lait à traiter n'est pas considérable, on peut le refroidir dans le même bassin, d'abord en faisant couler de l'eau ordinaire dans les tuyaux, puis de l'eau glacée ou de la saumure. Mais même dans une petite installation il est bon d'avoir un réfrigérant séparé, qui permet de refroidir le lait beaucoup plus rapidement.

Il existe deux genres de réfrigérants généralement employés: le réfrigérant tubulaire, à surface ouverte (*fig. 10*) et le réfrigérant tubulaire interne. Le lait coule en une mince pellicule par-dessus les tubes de surface du réfrigérant à surface ouverte. Ces réfrigérants sont construits en deux ou trois sections ou plus, l'eau passe à travers les tubes des sections supérieures et l'eau glacée ou la saumure à travers la section inférieure. Comme le lait est exposé à l'air, il faut absolument que l'air de la chambre soit propre et pur et, autant que possible, que le réfrigérant soit placé dans une chambre séparée, loin des courants d'air. On prévient ainsi une nouvelle contamination du lait et la perte que l'évaporation pourrait causer. Quelques réfrigérants sont munis de couvercles. Il faut que le réfrigérant ait une capacité suffisante pour prendre soin du lait au fur et à mesure que celui-ci sort du pasteurisateur. Si le réfrigérant est petit, il est à craindre que le lait ne coule par-dessus la surface refroidissante trop rapidement pour bien se refroidir. La longueur de l'appareil doit être proportionnée à la hauteur. Lorsque l'appareil est trop grand, le lait ne coule pas sur toute la surface; il se perd donc un peu de réfrigération.

Le réfrigérant tubulaire interne est construit sur le même principe que le calorisateur tubulaire interne. Le lait coule par les tuyaux intérieurs, tandis que l'eau froide ou la saumure passent à travers les tuyaux extérieurs, dans une direction opposée. Il faut que les tuyaux de refroidissement soient deux fois plus longs que les tuyaux de chauffage. Le lait ne vient pas en contact avec l'air dans ce genre de réfrigérant et l'on évite ainsi toute contamination ou toute évaporation extérieure. Il y a beaucoup de tuyaux à nettoyer, mais on stérilise facilement l'appareil par la vapeur.

Dans certaines formes de pasteurisation régénératrice, le lait froid, non pasteurisé, coule à travers la section supérieure du réfrigérant, puis de là au pasteurisateur. On fait ainsi une économie de vapeur et d'eau mais les tuyaux sont difficiles à nettoyer. Dans une autre forme de réfrigérant, les tuyaux de refroidissement sont recouverts d'une section en métal mince ondulé. L'auge du dessus est divisée au centre longitudinalement par une cloison. Le lait froid passe par-dessus un côté de la section à une auge, puis de là au pasteurisateur. Le lait chaud passe de l'autre côté, il est reçu dans une auge et distribué sur les tuyaux de refroidissement.

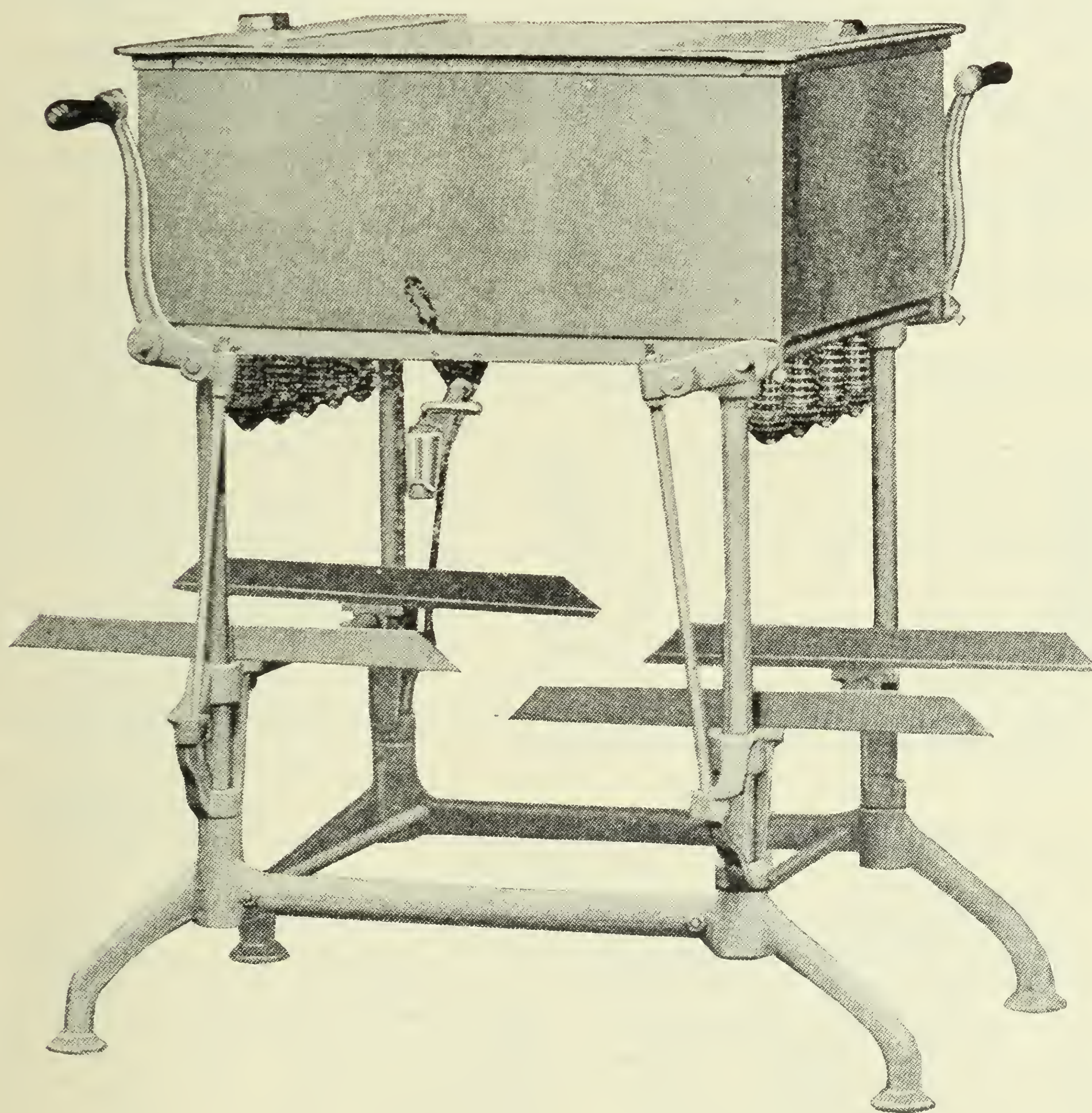


Fig. 2.

EMBOUTEILLAGE, BOUCHAGE ET CONSERVATION

Le lait doit être mis en bouteille et bouché immédiatement après le refroidissement. On trouve dans le commerce bien des sortes différentes de machines à embouteiller et à boucher. Pour le petit commerçant, un bon type d'embouteilleuse consiste en un bassin reposant sur une charpente de métal. Les machines plus petites ont quatre valves à une extrémité pour remplir les bouteilles d'une pinte et cinq valves à l'autre extrémité pour remplir les bouteilles d'une chopine (*fig. 2*). Cette embouteilleuse est actionnée à bras. Les bouteilles sont bouchées à la main ou avec un appareil à boucher qui est actionné à la main.

Il existe plusieurs types d'embouteilleuses et de boucheuses automatiques. Une machine remplit et bouche des caisses entières de bouteilles en une seule opération. Un autre type, très employé, est l'embouteilleuse-boucheuse rotative. Les bouteilles sont mises à la main sur la machine, puis automatiquement ajustées sous les valves du bassin de remplissage. Le bouchage des bouteilles se fait de l'autre côté du bassin. Ces machines ont huit ou douze valves ou plus et remplissent et bouchent de vingt-quatre à soixante-douze bouteilles ou plus par minute, suivant la dimension de la machine.

En allant de la machine à la chambre froide, les caisses de bouteilles de lait passent sous une douche d'eau froide, qui enlève toute trace de lait de l'extérieur des bouteilles et du bouchon.

Le lait en bouteilles doit être conservé dans une chambre froide et propre, à une température inférieure à 50 degrés F., jusqu'à ce qu'il soit livré aux consommateurs. Toutes les bactéries ne sont pas détruites par la pasteurisation; ce n'est que par de basses températures que l'on peut empêcher la végétation des organismes vivants qui demeurent dans le lait.

On trouvera, dans le tableau suivant, des indications sur l'outillage nécessaire pour pasteuriser des quantités données de lait tous les jours.

Livres de lait par jour	Capacité du pasteurisateur	Capacité du réfrigérant	Pompe à lait	Moteur c.-v.	Bouilloire c.-v.
	liv.	liv.	pouces		
500	500	500	1	$\frac{1}{4}$	2
1,000	1,000	800	1	$\frac{1}{4}$	4
2,000	1,700	1,200	$1\frac{1}{2}$	2	6
3,000	2,500	1,600	$1\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	8
4,000	3,400	2,000	$1\frac{1}{2}$	10	10
5,000	2 x 2,500	2,400	$1\frac{1}{2}$	15	15
10,000	3 x 1,700	3,600	$1\frac{1}{2}$	16	25
20,000	3 x 2,500	5,500	$1\frac{1}{2}$	25	35
50,000	3 x 3,400	8,400	2	35	50

NOTE.—Ce tableau montre l'outillage minimum. Une capacité plus forte par heure exigerait une plus grande capacité de pasteurisation et de refroidissement.

II. PASTEURISATION DE LA CRÈME POUR LA FABRICATION DU BEURRE

Les deux procédés de pasteurisation généralement pratiqués dans les beurreries canadiennes sont la pasteurisation lente ou prolongée, et la pasteurisation rapide, ou sans arrêt. Par le premier de ces procédés, la crème est chauffée à une température d'au moins 170° F., tenue à cette température pendant une courte période de temps et refroidie, généralement dans le même bassin, à la température de barattage ou à une température plus basse. La pasteurisation rapide consiste à chauffer la crème à une température de 185° F. à 190° F. dans le pasteurisateur rapide et à la refroidir immédiatement au moyen d'un réfrigérant séparé, à la température de barattage ou à une température plus basse.

PASTEURISATION PROLONGÉE

Le type moderne de bassin pasteurisateur se compose d'un bassin à construction isolante, muni d'un tuyau tournant et horizontal en spirale, à travers lequel passent l'eau chaude et l'eau froide. (*Fig. 3*). Dans certaines machines, l'eau chaude et l'eau froide sont pompées à travers le tuyau; dans d'autres, l'eau circule d'elle-même. Ce dernier système s'effectue par l'admission d'une petite quantité d'air avec l'eau au moyen d'une valve automatique dans le tuyau. L'air s'élève jusqu'à la partie supérieure du tuyau et force l'eau en avant à chaque révolution. Le tuyau aspire une nouvelle quantité d'eau et d'air par succion et l'opération se répète ainsi à chaque révolution du tuyau, créant une circulation.

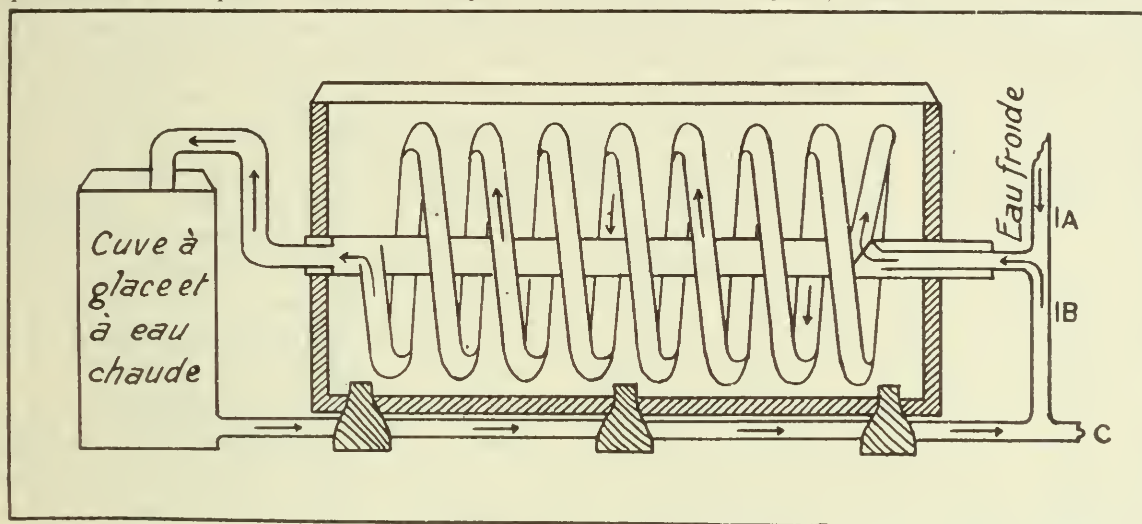


Fig. 3

Note.—La circulation de l'eau chaude ou de l'eau glacée est indiquée par des flèches,—valve (a) fermée.

En refroidissant avec de l'eau de puits ou de l'eau de ville, fermez la valve (b), ouvrez la valve (a) et enlevez la cheville à (c) pour laisser l'eau d'épuisement s'en aller à la bouche d'égout.

Pour que le pasteurisateur fonctionne à sa pleine capacité, il faut que le bassin soit rempli de crème et que le tuyau soit submergé. Lorsque le bassin n'est qu'en partie rempli, les tuyaux qui sont exposés à l'air perdent de la chaleur et il se produit, de la même façon, une perte de réfrigération pendant la période de refroidissement. Il se forme aussi une écume considérable lorsque le tuyau est exposé; elle provient de ce que l'air est fouetté dans la crème. Cette écume se forme également lorsque le tuyau tourne trop vite; elle est gênante parce qu'il est difficile de vider complètement le bassin sans employer des quantités excessives d'eau ou sans faire une perte considérable de matière grasse.

Le tableau suivant donne des renseignements au sujet de l'outillage nécessaire pour pasteuriser des quantités données de crème par jour par la méthode de chauffage prolongé.

Livres de crème par jour	Capacité du pasteurisateur	Pompe à eau	Pompe à crème	Chevaux-vapeur du moteur ou de l'engin	Chevaux-vapeur de la bouilloire
	liv.	pouces	liv.		
500 à 1,000	1 x 850	1	1	5	6
2,000	1 x 2,500	1	$1\frac{1}{2}$	9	15
3,000	1 x 3,400	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	9	20
4,000	2 x 2,500	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	9	20
5,000	1 x 1,700 1 x 3,400	2	$1\frac{1}{2}$	10	25
10,000	3 x 2,500	2	$1\frac{1}{2}$	12	25
20,000	4 x 2,500	2	2	35	40
50,000	12 x 4,300	2	2	50	75

CHAUFFAGE DE LA CRÈME

Pendant le procédé du chauffage, on ne doit laisser entrer que de l'eau chaude dans le tuyau. Il faut se garder d'y laisser entrer de la vapeur, car une couche de crème brûlée se déposerait sur le tuyau et la puissance de chauffage et de réfrigération de la machine serait ainsi réduite, le nettoyage serait plus difficile et l'étoupage des obturateurs en souffrirait. On évite ce danger en chauffant l'eau dans la caisse à glace, à l'arrière du bassin, au lieu d'introduire de la vapeur dans l'eau qui revient à la tête du tuyau.

Si la crème est sure, on fera bien de la neutraliser partiellement avant de la pasteuriser; on perdra ainsi moins de gras dans le lait écrémé, et on évitera la formation de caillé qui se produit généralement au cours de la pasteurisation de la crème non neutralisée. On trouvera des renseignements détaillés sur les procédés de neutralisation dans le feuillet n° 52, "Neutralisation de la crème pour la fabrication du beurre", que l'on peut obtenir en s'adressant au Bureau des publications, Ministère fédéral de l'Agriculture, Ottawa. La crème qui vient d'être neutralisée doit être chauffée à la température désirée aussi rapidement que l'on pourra le faire avec la quantité de vapeur et le système de circulation que l'on a à sa disposition. Lorsque la crème est chauffée lentement, le beurre a une tendance à être farineux. Il faut, pour éviter cet inconvénient, avoir un bon feu sous la bouilloire, une bonne force de vapeur et beaucoup d'eau dans la bouilloire avant que la pasteurisation commence.

Il faut faire tourner le tuyau pendant tout le procédé de pasteurisation pour éviter que la crème chaude ne prenne un aspect huileux. Lorsque cet accident se produit, la matière grasse prend une texture granuleuse pendant le refroidissement de la crème, et il en résulte un beurre farineux, qui ne plaît pas.

Pendant l'opération du chauffage, c'est une bonne pratique que de découvrir le bassin pour laisser sortir les gaz et les odeurs qui peuvent être chassés par la vapeur.

Au Canada, le beurre n'est considéré légalement comme pasteurisé que s'il a passé l'épreuve Storch. La différence de prix entre le beurre pasteurisé et le beurre non pasteurisé, qui se monte à environ un centin par livre, est basé sur cette épreuve. A la conférence d'experts laitiers, tenue à Ottawa en 1918, il a été recommandé que l'on adopte une température minimum de 170° F. pendant dix minutes comme type modèle de la pasteurisation de la crème pour la fabrication du beurre. Le beurre fait de crème pasteurisée à 170° F. et tenue à cette température pendant dix minutes, passera l'épreuve Storch avec succès.

Pour éviter de surchauffer la crème, il faut avoir soin de détourner la vapeur lorsque la température de la crème est arrivée à quelques degrés de celle à laquelle elle doit être tenue, et de laisser l'eau chaude circuler dans le tuyau durant la période de conservation. L'eau chaude a une chaleur suffisante pour ajouter les quelques degrés qui manquent à la température de la crème.

Dès que la crème est arrivée à la température de pasteurisation, on en enlève un plein seau de l'orifice de sortie pour le remettre dans le bassin. C'est pour que la masse de crème brute qui se trouvait dans cet orifice soit chauffée à la bonne température, car sans cela elle contaminerait la crème pasteurisée.

Durant la période de conservation, il faut tenir le bassin couvert pour que la température de la crème reste plus constante et que la perte de chaleur soit réduite au minimum.

REFROIDISSEMENT DE LA CRÈME

Après que la crème a été tenue à la bonne température pendant la période de temps nécesaire, il faut la refroidir immédiatement et aussi rapidement que possible. Si elle était refroidie lentement, il en résulterait un beurre à texture farineuse. On tient le bassin couvert pendant tout le procédé de refroidissement.

On effectue le refroidissement de la crème en faisant passer de l'eau froide à travers le tuyau. Cette eau doit entrer à la tête du tuyau et sortir par l'extrémité d'arrière du tuyau pour se rendre à la bouche d'égout. Lorsque la température de la crème est redescendue jusqu'à quelques degrés de la température de l'eau, on ferme la bouche de sortie et l'on complète le refroidisement en faisant circuler de l'eau de glace ou de la saumure à travers le tuyau. Lorsqu'on emploie de la saumure, il faut d'abord enlever toute l'eau qui reste dans le tuyau en donnant quelques tours à celui-ci, après que l'eau a été détournée pour éviter d'affaiblir la saumure. Une autre précaution nécessaire est de laisser la bouche de sortie du tuyau ouverte après que l'on a commencé à y faire couler la saumure, jusqu'à ce que l'eau d'évacuation commence à avoir goût de sel. Quelques beurreries ont l'habitude de refroidir l'eau dans une cuve contenant des tuyaux de saumure pour éviter l'action corrosive que la saumure exerce sur les tuyaux. L'eau refroidie est alors envoyée dans le tuyau du pasteurisateur et elle revient à la cuve de refroidissement.

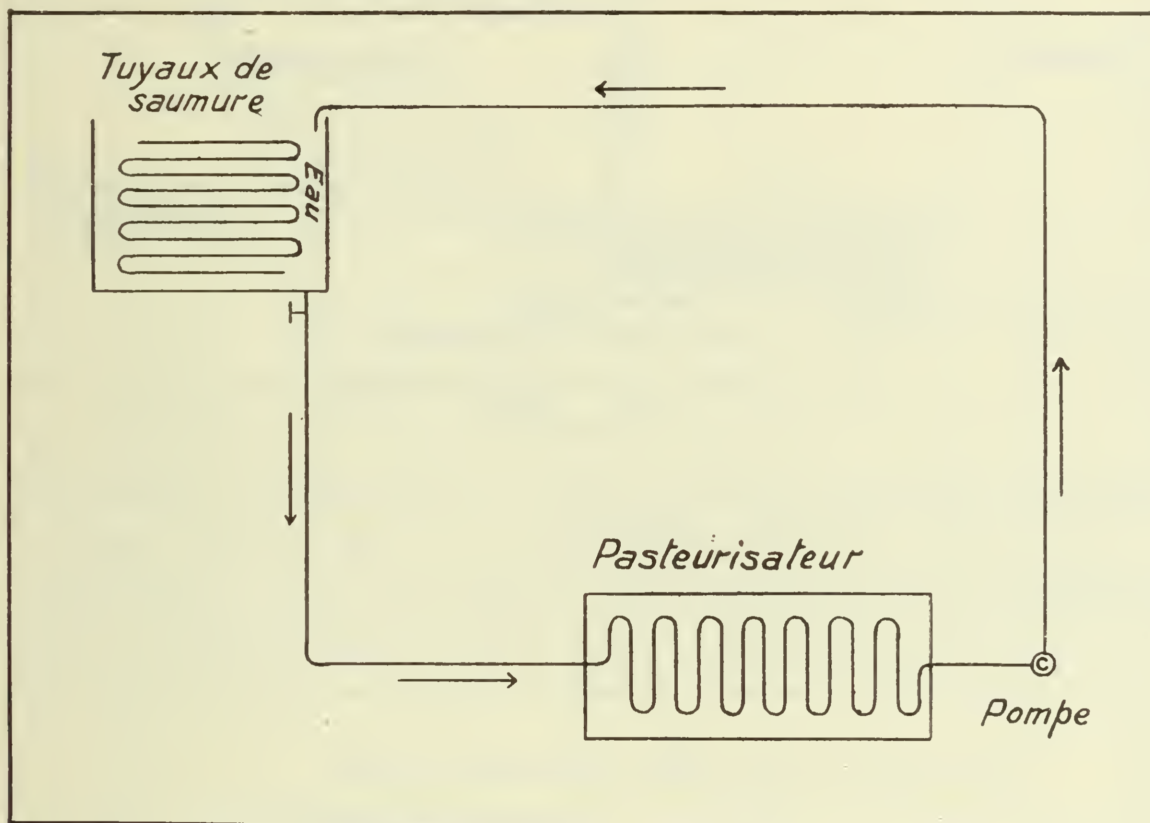


Fig. 4

Lorsque la glacière et la beurrerie sont à bonne distance l'une de l'autre, on peut se servir avantageusement du système de refroidissement décrit dans le diagramme ci-joint. (fig. 5).

La cuve de ciment employée pour la glace et pour l'eau est située près de la glacière. Le dessus de la cuve est de niveau avec la surface du sol. On recommande une profondeur de $5\frac{1}{2}$ pieds et une largeur d'environ 6 pouces plus grande que la longueur des morceaux de glace. Pour une beurrerie qui produit annuellement 50,000 livres de beurre, il faut que la cuve soit assez longue pour que l'on puisse y mettre quatre morceaux de glace, côte à côte, mais cette quantité peut varier avec la quantité de crème à refroidir. Les parois de la cuve ont 6 pouces d'épaisseur. Les tuyaux de succion et d'épuisement, de 2 pouces et $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre respectivement, sont posés à environ 2 pieds au-dessous de la surface du sol. Le tuyau de succion est prolongé directement à travers la paroi de ciment de la cuve, les dispositions nécessaires ayant été prises pour cela pendant la construction, et l'on y attache un coude et un tuyau supplémentaire

pour le prolonger jusqu'à 3 pouces du fond de la cuve. Après avoir pénétré dans la cuve, le tuyau d'épuisement est dirigé vers la partie supérieure de la cuve et à travers cette partie. Des trous de $\frac{3}{8}$ de pouce sont pratiqués dans la partie horizontale du tuyau, et aident à répandre l'eau sur la glace. Un fort couvercle de bois, de préférence à construction isolante, économise la glace et garde l'eau propre dans la cuve.

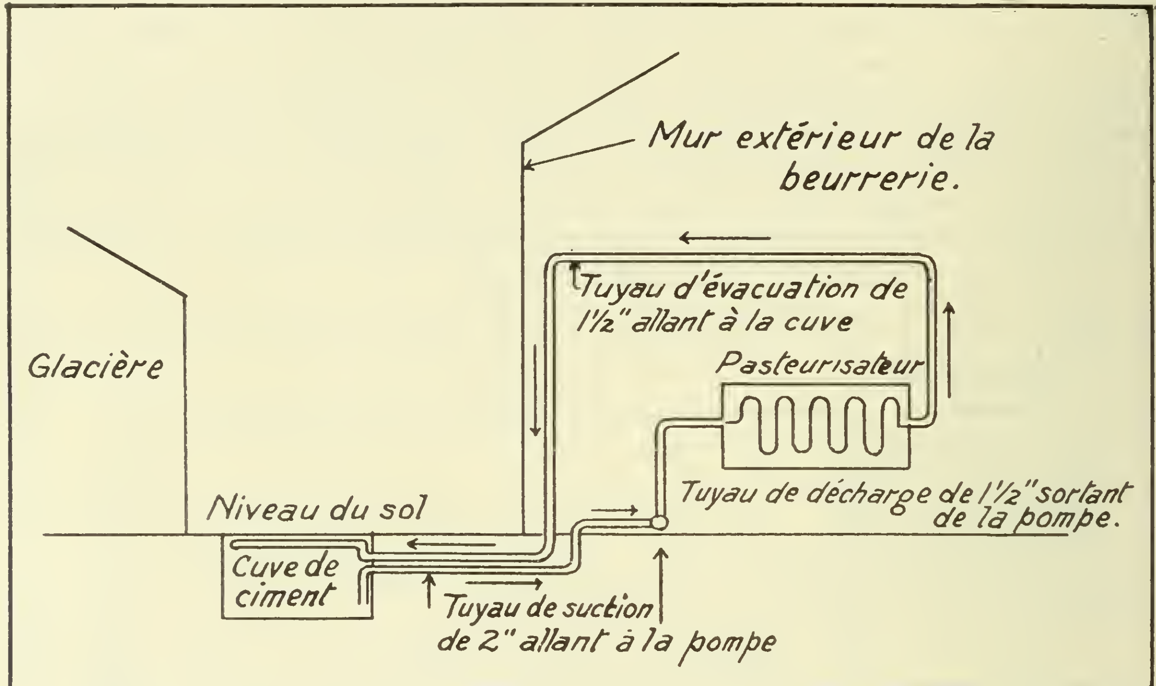


Fig. 5

La circulation de l'eau froide à travers le pasteurisateur se fait au moyen d'une pompe bien située dans la beurrerie.

Les beurreries qui pratiquent ce système de refroidissement disent avoir économisé de la main-d'œuvre et de la glace.

Par un bon arrangement des valves, on peut installer ce système sans contrarier le système de circulation de l'eau chaude du pasteurisateur.

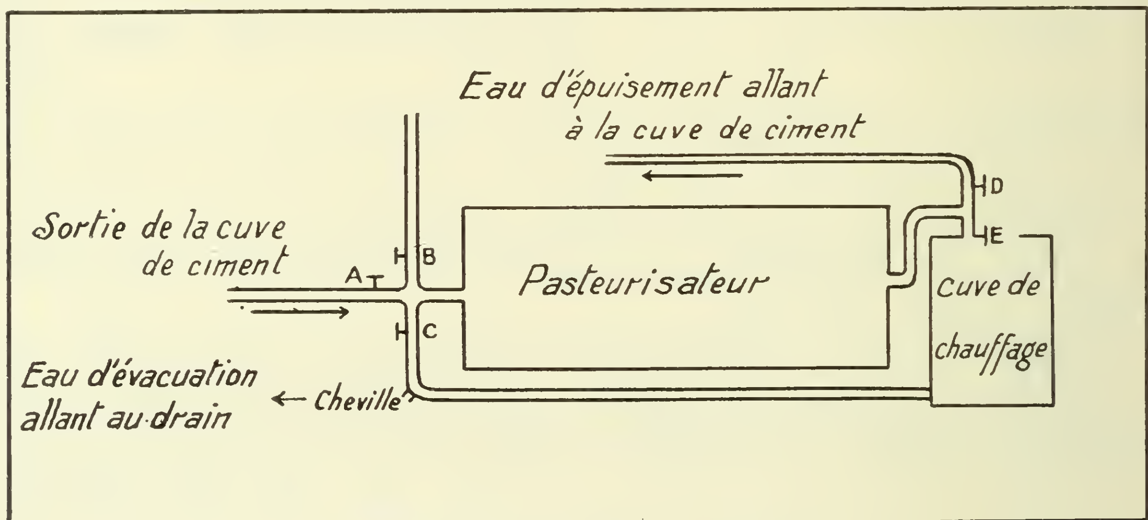


Fig. 6

ARRANGEMENT DES VALVES

I. Chauffage—Valves a, b, d, et cheville fermées. Valves c et e ouvertes.
II. Refroidissement avec de l'eau—Valves a, c, et d, fermées. Valves b, e, et cheville ouvertes.
III. Refroidissement avec de l'eau glacée—Valves, b, c et e fermées. Valves a et d ouvertes.

Une modification du système de refroidissement qui précède est décrite. (Fig. 7 et 8). La manutention de la glace exige plus de travail mais la cuve peut servir comme cuve de réception sur une plate-forme extérieure, et également comme cuve de conservation, pour conserver le surplus de crème dans les bidons la nuit et le dimanche. La cuve est divisée en deux compartiments par une cloison de ciment; lorsqu'on fait circuler de l'eau glacée à travers le pasteurisateur, on n'emploie qu'un compartiment. On économise ainsi de la glace et on accélère le procédé de refroidissement. Lorsque la crème de surplus doit être conservée dans la cuve, on peut enlever la cheville de la cloison et utiliser toute la cuve.

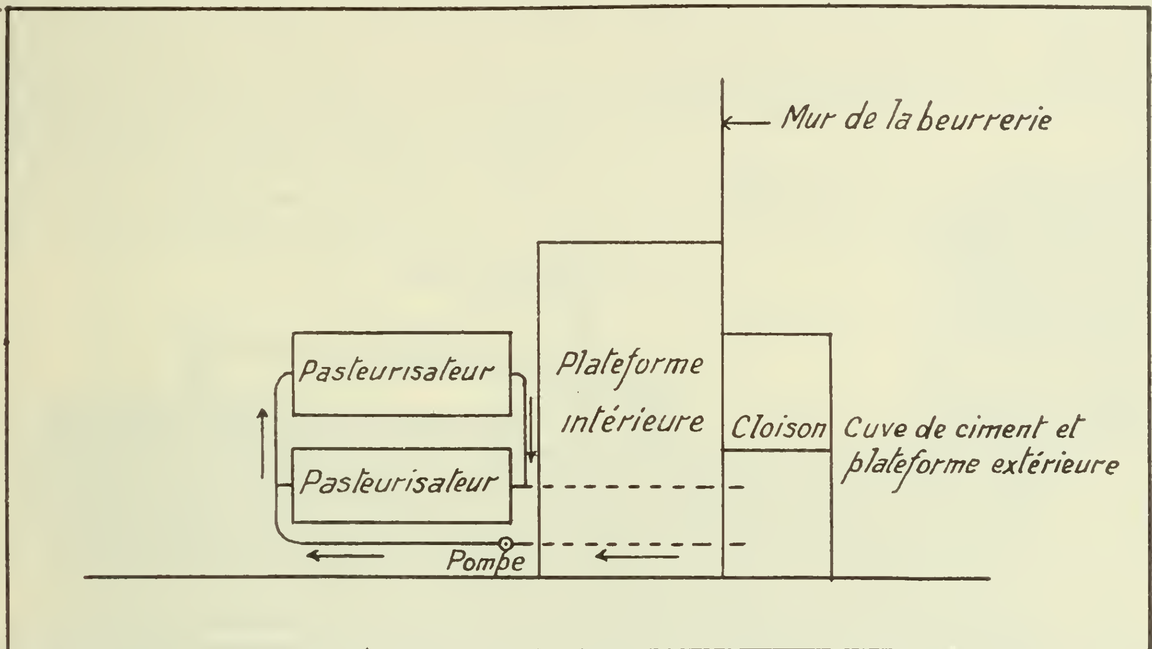


Fig. 7

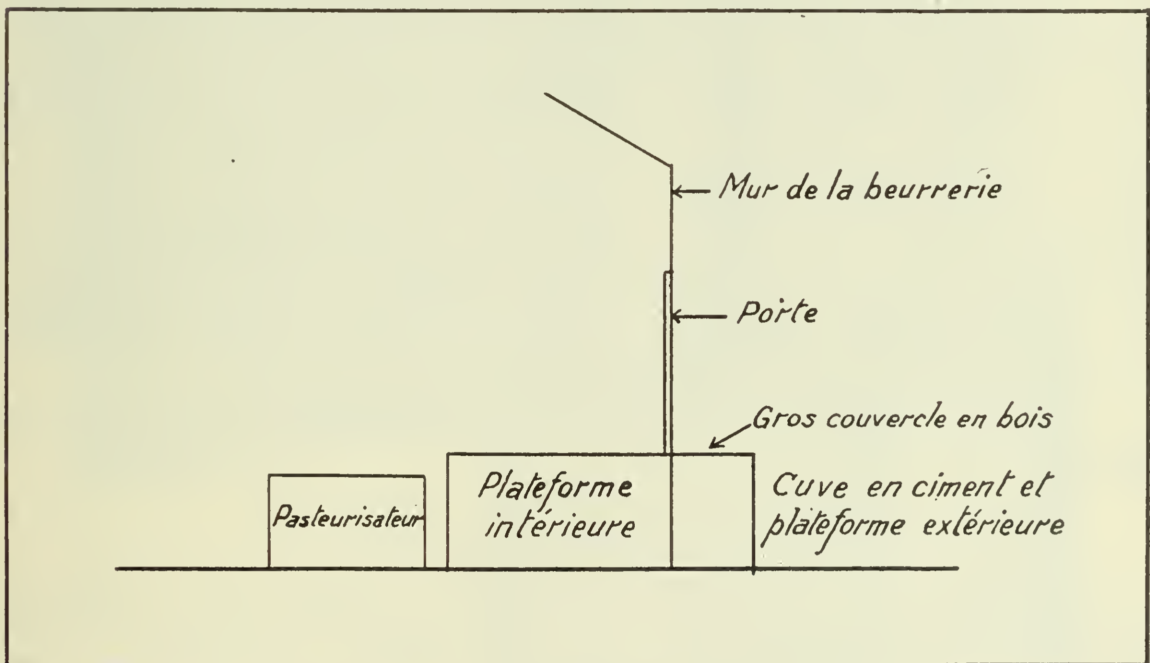


Fig. 8

Lorsque l'étendue de plancher que l'on a à sa disposition est limitée, on peut faire chauffer la crème et la conserver dans un pasteurisateur à un bassin pour la pomper ensuite dans un autre pasteurisateur, à bassin élevé, où elle est re-

froidie par l'une ou l'autre des méthodes qui précèdent. Dans ce cas, on peut se passer de la caisse à glace ou de la cuve de chauffage.

La température à laquelle la crème doit être refroidie varie suivant tous les facteurs qui affectent la température de barattage, la longueur de temps que la crème est conservée entre le refroidissement et le barattage, et la température de la chambre de pasteurisation. Il n'est pas à conseiller de baratter la crème avant que deux heures se soient écoulées après le refroidissement mais il arrive parfois que l'on soit obligé par les circonstances de baratter dès que le refroidissement est fait. Dans ce cas, on fera bien de refroidir la crème à un degré plus bas que la température habituelle du barattage. Pendant l'été, la crème qui doit être conservée après le refroidissement du samedi jusqu'au lundi matin doit être refroidie à une température plus basse que la crème qui est conservée une seule nuit. D'une façon générale, on peut dire que la crème doit être refroidie à une température suffisante pour que le beurre qui en résulte ne soit pas endommagé et pour que l'on évite une perte anormale de gras dans le lait de beurre. Quant à savoir au juste quelle doit être cette température, c'est ce que chaque fabricant de beurre doit décider par lui-même, par une observation intelligente d'un jour à l'autre. La durée du barattage est un guide excellent sous ce rapport; elle doit être d'environ quarante-cinq minutes.

SOIN DES PASTEURISATEURS

On ne saurait trop insister sur la nécessité d'apporter le plus grand soin au nettoyage du pasteurisateur. Un pasteurisateur sale, en effet, non seulement va à l'encontre de l'objet même pour lequel la pasteurisation est pratiquée, et qui est de donner un produit alimentaire sain et d'améliorer le goût et la conservation du beurre, mais il raccourcit également la durée de la machine et diminue sa capacité de chauffage et de refroidissement.

Dès que la crème est enlevée, il faut rincer le pasteurisateur et le remplir à moitié avec de l'eau chaude, à laquelle on ajoute une poudre à laver, non caustique. Les côtés, le fond, le tuyau, l'arbre de couche, la grille de sortie, les couvercles, doivent être énergiquement frottés avec une bonne brosse. Jamais, sous aucun prétexte, on ne devrait tolérer l'emploi de toiles métalliques ou de brosses à poils de métal, car on enlève ainsi la surface étamée et l'on expose le cuivre, qui peut donner au beurre un goût métallique ou d'autres mauvais goûts. Si le procédé de chauffage a été conduit conformément aux instructions déjà données dans ce bulletin, c'est-à-dire si l'on a évité de faire circuler la vapeur vive dans le tuyau, il suffira d'employer une brosse pour le nettoyage. Une fois le nettoyage terminé et bien fait, il faut rincer le pasteurisateur avec de l'eau chaude et de la vapeur, en laissant la vapeur condensée sortir par la bouche de sortie ouverte. On soulève ensuite le couvercle de façon à ce que toutes les parties de la machine sèchent rapidement. Il est bon de rincer le pasteurisateur avec de l'eau chaude ou de la vapeur après chaque bassin de crème.

On donnera l'attention nécessaire aux boîtes à bourrage, obturateurs et étoupage pour empêcher la perte de crème et des fluides de refroidissement ou de chauffage.

RECONTAMINATION DE LA CRÈME

Les examens bactériologiques font voir que la crème bien pasteurisée se recontamine souvent en se rendant à la baratte ou dans la baratte. C'est à ces causes que l'on peut généralement attribuer la présence de moisissures dans le beurre pasteurisé. En nettoyant parfaitement et en soumettant à l'action de la vapeur toutes les pompes, tous les conducteurs et toutes les passoires avec lesquels la crème vient en contact, après la pasteurisation, et en traitant comme ils doivent l'être, les barattes, les enveloppes de beurre, les papiers parcheminés et les boîtes, on peut éviter la recontamination de la crème. Cette question a été

étudiée sous tous ses aspects par le Dr E. G. Hood et A. H. White, dont les résultats et les recommandations sont donnés dans le bulletin n° 48. "Les causes des moisissures dans le beurre canadien pasteurisé et les moyens de les prévenir" dont on pourra se procurer des exemplaires en s'adressant au Bureau des publications, Ministère de l'agriculture, Ottawa.

LA PASTEURISATION RAPIDE

MATÉRIEL

Le matériel nécessaire pour pasteuriser au moyen de la méthode rapide la crème qui est destinée à la fabrication du beurre se compose d'un réchauffeur, d'un pasteurisateur, d'un réfrigérant et du bassin de conservation. On peut effectuer le refroidissement, et on le fait souvent, dans le bassin de conservation et l'on évite ainsi la nécessité d'avoir un réfrigérant séparé, mais le procédé du refroidissement dans ce cas est retardé.

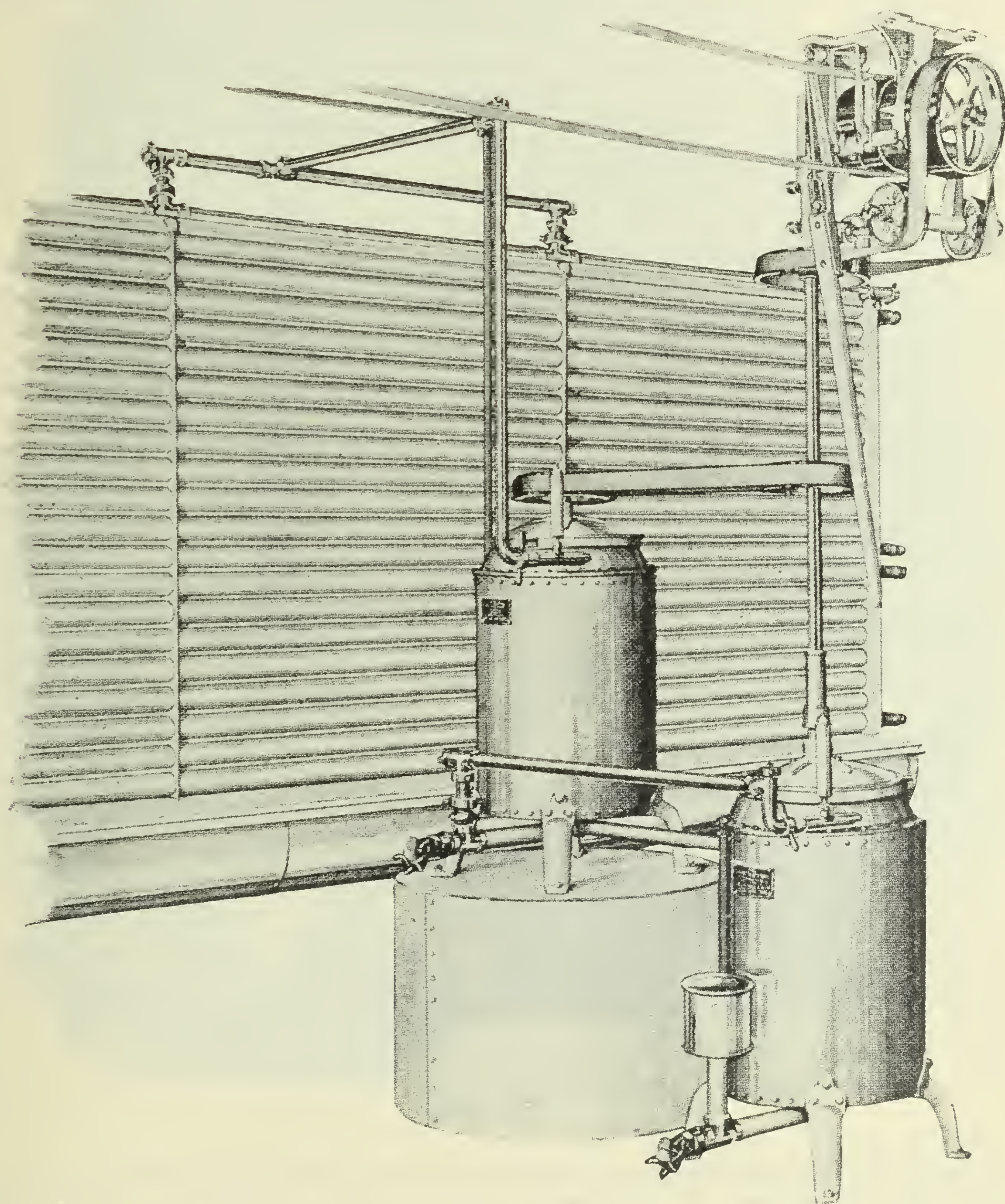


Fig. 9

Le réchauffeur est très semblable au pasteurisateur à bassin déjà décrit, mais il faut qu'il soit construit de façon à faciliter le vidage des bidons de crème. Il est muni d'un tuyau horizontal tournant, à travers lequel on fait circuler de l'eau chaude pour réchauffer préalablement la crème avant de la faire couler dans le pasteurisateur. Le réchauffeur et le pasteurisateur peuvent être reliés l'un à l'autre, de telle façon que l'eau dans le réchauffeur soit chauffée par la vapeur sortant du pasteurisateur. Le réchauffeur doit être suffisamment grand pour contenir un barattage complet de crème, sinon la neutralisation de la crème ne pourrait se faire exactement. Il est bon d'élever le réchauffeur de façon à ce que la crème descende par gravité jusqu'au pasteurisateur mais il ne faut pas qu'il soit élevé au point de gêner le vidage des bidons de crème sur la plate-forme.

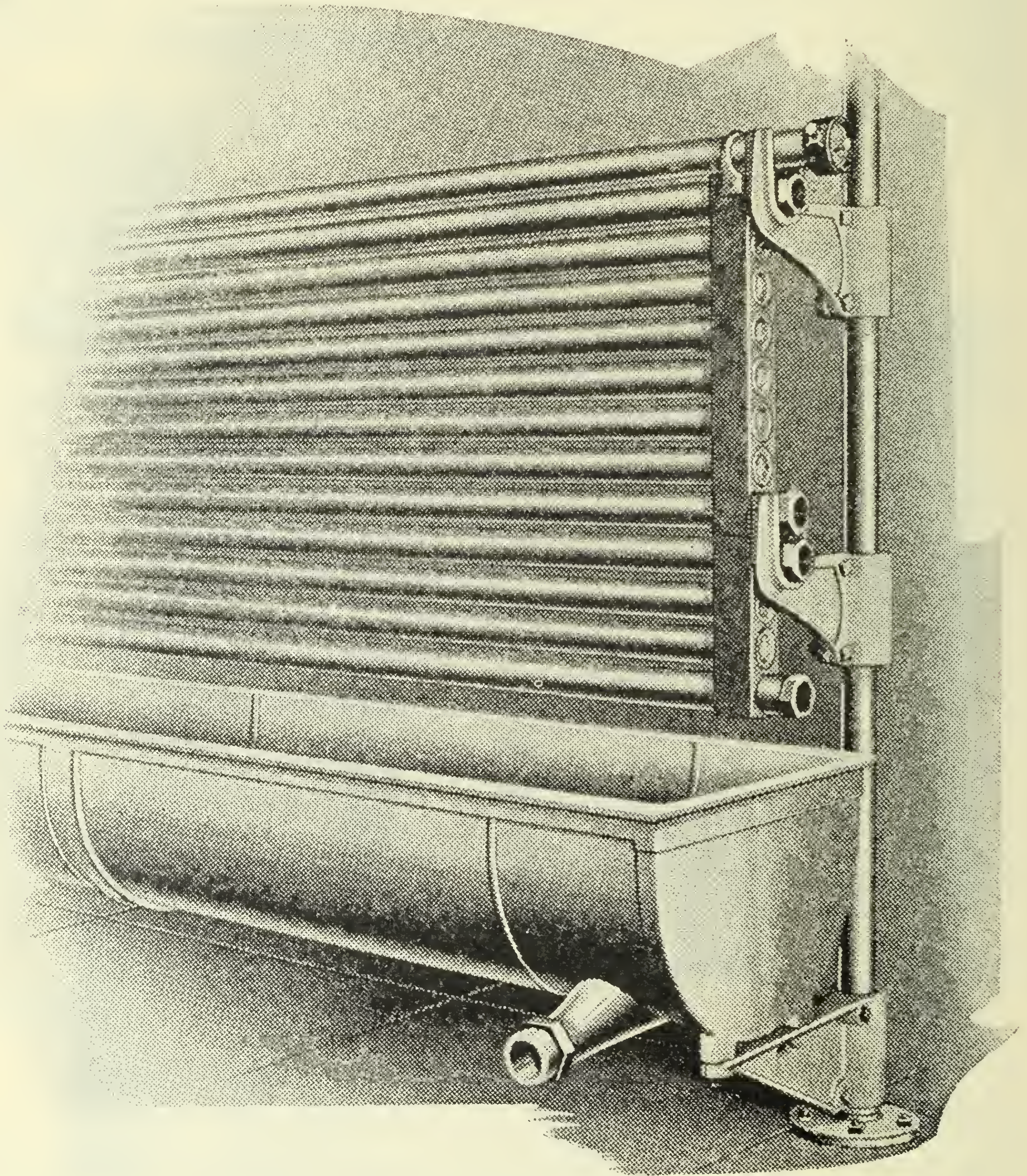


Fig. 10

Nous avons déjà décrit le type de pasteurisateur rapide généralement employé au Canada. La vapeur d'épuisement sortant du moteur peut être utilisée pour le chauffage. Dans certaines beurreries, on emploie deux pasteurisateurs pour

obtenir un chauffage parfait. (*Fig. 9*). La crème est chauffée jusqu'à environ 135° F. à 140° F. dans la première machine; elle coule de là dans le deuxième pasteurisateur où elle est chauffée jusqu'à 185° F. et 190° F. La vapeur d'épuisement sortant de la deuxième machine peut être employée pour chauffer la crème dans le premier pasteurisateur, et l'opération est ainsi plus économique.

Il s'emploie différents types de machines pour refroidir la crème chaude. Le réfrigérant à surface ouverte (*Fig. 10*) consiste en une série de tubes horizontaux, construits de cuivre étamé. La crème chaude, sortant d'une auge ou d'un tuyau perforé, tombe sur les tuyaux de refroidissement sur lesquels elle s'étale en une mince couche et descend jusqu'à une auge au fond du réfrigérant. L'eau de refroidissement entre dans la partie inférieure du réfrigérant, fait un mouvement de va-et-vient à travers les tuyaux et sort au sommet. La pratique habituelle est de faire circuler de l'eau de ville par la section supérieure des tubes, de l'eau de puits par la section du milieu et de l'eau glacée ou de la saumure par la section inférieure. Dans certaines beurreries, l'eau chaude d'épuisement qui sort de la section supérieure des tubes revient par le tuyau du réchauffeur et sert à chauffer la crème avant la pasteurisation.

Les avantages du réfrigérant de surface sont la vitesse du refroidissement et la tendance qu'ont certaines mauvaises odeurs à s'échapper de la crème. Les désavantages sont la possibilité de recontamination et de la formation des produits d'oxydation de la crème, parce que la crème chaude est exposée à la lumière et à l'air; il en résulte des défauts dans le beurre comme des odeurs de métal, de suif et de poisson.

Le réfrigérant tubulaire interne est construit d'une telle façon que la crème coule dans une direction par un tuyau intérieur, tandis que l'eau ou la saumure employées pour le refroidissement coulent dans la direction opposée à travers un tuyau extérieur, d'un plus gros diamètre, enveloppant le premier. Le liquide de refroidissement et la crème sont tous deux contenus dans des tuyaux.

Les bassins employés pour conserver la crème, entre le refroidissement et le barattage, et dans lesquels la crème chaude est parfois refroidie sont exactement les mêmes que les bassins de conservation que nous avons déjà décrits.

On supprime l'emploi des pompes en élevant le réchauffeur et le bassin de conservation et en refroidissant la crème dans le bassin. La crème coule par gravité du réchauffeur dans le pasteurisateur; elle est élevée par la force de la palette tournante dans le pasteurisateur jusqu'au bassin de conservation et coule de son propre poids du bassin de conservation à la baratte. Le système de refroidissement décrit à la page 12 s'applique tout spécialement à cet arrangement, car il suprime la nécessité d'avoir une cuve de glace à l'arrière du bassin et le surplus de travail qu'il faudrait pour remplir cette cuve de glace à cette élévation.

Lorsqu'on emploie un réfrigérant séparé, il faut que la crème soit pompée du réfrigérant jusqu'au bassin de conservation, à moins que ce dernier ne soit placé sur un plancher plus bas, car dans ce cas, la crème y coule par gravité spécifique.

CONDUITE

Il faut mélanger parfaitement la crème si elle est neutralisée sure, et la chauffer à une température de 90° F. à 100° F., dans le réchauffeur avant de la mettre dans le pasteurisateur. Pour les méthodes de neutralisation, voir le feuillet n° 52, "Neutralisation de la crème pour la fabrication du beurre", dont on pourra se procurer des exemplaires en s'adressant au Bureau des publications, Ministère fédéral de l'Agriculture, Ottawa.

Le conducteur d'un pasteurisateur rapide doit exercer le plus grand soin s'il veut obtenir un contrôle utile de la température de pasteurisation. Il ne peut obtenir les meilleurs résultats que s'il donne une attention de tous les

instants à toute l'opération. Les deux facteurs qui affectent la température sont la vitesse de l'entrée de la crème dans le pasteurisateur et la pression de vapeur appliquée à la chemise du pasteurisateur. Lorsque cette pression est constante, plus la vitesse de l'entrée de la crème est grande, plus la température est basse. Lorsque l'entrée de la crème est constante, plus la pression de vapeur est grande, plus la température est élevée. La direction intelligente de ces deux facteurs détermine l'efficacité de la température de contrôle. Un contrôleur automatique, qui règle la pression de la vapeur, et une valve automatique, réglant l'entrée de la crème, simplifient les fonctions de l'opérateur dans le contrôle de la température de pasteurisation. Cependant, la majorité des beurreries canadiennes n'ont pas ces appareils automatiques et la responsabilité repose pleine et entière, sur l'homme qui dirige le pasteurisateur. Lorsque la vapeur d'épuisement, sortant du moteur, est employée pour le chauffage, on a généralement pour habitude d'ouvrir complètement la soupape de vapeur et de régler la température de la crème au moyen de la soupape de crème, située entre le réchauffeur et le pasteurisateur. A mesure que la hauteur de la crème dans le réchauffeur s'abaisse, on ouvre de plus en plus la soupape de la crème jusqu'à ce qu'elle soit complètement ouverte et alors on règle la température en fermant graduellement la soupape de vapeur. L'expérience et une attention de tous les instants permettent au conducteur de régler la température de pasteurisation à tel point que tous les barattages de beurre passent avec succès l'épreuve Storch. La moindre négligence fait que le beurre est classé comme non pasteurisé et le fabricant perd ainsi inutilement un centin par livre.

La température recommandée pour la pasteurisation rapide est de 185° F. à 190° F.

Le premier lot de crème passant à travers le pasteurisateur ne sera pas chauffé à la température nécessaire et devrait être automatiquement renvoyé au pasteurisateur au moyen d'un tuyau de circuit, situé entre le pasteurisateur et le réfrigérant, jusqu'à ce que la température voulue ait été atteinte et maintenue. Cette précaution n'est pas si essentielle lorsque la crème est refroidie dans les bassins de conservation, car la crème qui passe en premier lieu par le pasteurisateur s'échauffe en se mélangeant avec la crème qui entre ensuite.

Lorsqu'on refroidit la crème dans des bassins de conservation, il faut mettre l'eau froide en marche dès que la crème chaude arrive au tuyau. On complète ce procédé de refroidissement exactement de la même manière qui a été décrite dans le paragraphe traitant de la pasteurisation prolongée.

La crème refroidie venant des réfrigérants tubulaires est conduite par des tuyaux dans des bassins de conservation où elle est refroidie des quelques degrés nécessaires à la température à laquelle elle doit être conservée jusqu'au barattage.

SOIN DU MATÉRIEL

La nécessité d'un bon nettoyage et d'un bon soin du matériel est peut-être encore plus importante pour la pasteurisation rapide que pour la pasteurisation prolongée. Le danger de recontamination est plus grand à cause du matériel supplémentaire—réfrigérants, tuyaux, pompes, bassins de conservation—avec lequel la crème vient en contact après le chauffage. Les instructions générales, déjà données, touchant le soin du matériel à pasteurisation prolongée s'appliquent ici. On rince le pasteurisateur rapide en y pompant de l'eau immédiatement après que le chauffage de la crème est terminé. On enlève toutes les parties démontables pour les mettre dans la cuve de lavage et on les récure énergiquement avec une brosse et de l'eau chaude contenant du soda à laver.

En raison de la température élevée de pasteurisation, il se dépose sur les surfaces chauffées du pasteurisateur rapide un enduit qui s'enlève très difficilement. On peut arriver à l'enlever en faisant tremper le pasteurisateur toute la nuit dans une solution d'alcali, mais un moyen plus rapide est d'envoyer de la vapeur dans la chemise de réchauffement après avoir rincé le pasteurisateur avec de l'eau. L'enduit s'écaille alors.

III. PASTEURISATION DES SOUS-PRODUITS LAITIERS

Les avantages qui résultent de la pasteurisation des sous-produits laitiers sont de trois genres: on prévient ainsi la propagation des maladies chez les bestiaux, on améliore la valeur alimentaire du lait écrémé et du petit-lait et l'on détruit les organismes nuisibles qui causeraient de mauvais goûts ou de mauvaises saveurs dans les produits laitiers. La destruction des germes pathogènes dans le lait écrémé et le petit-lait empêche que la maladie ne se répande parmi les veaux et les porcs auxquels ces sous-produits sont donnés. La pasteurisation du lait écrémé et du petit-lait prolonge la période de temps pendant laquelle ces sous-produits conservent leur succulence originale et leur valeur nutritive. La pasteurisation du petit-lait retarde l'ascension de la matière grasse à la surface et permet ainsi à chaque patron de recevoir une part proportionnelle de cet élément nutritif précieux. Dans le petit-lait non pasteurisé, la matière grasse monte rapidement à la surface et comme le petit-lait est tiré du fond du bassin, il reste dans la cuve une bonne proportion de cette matière grasse. La pasteurisation du lait écrémé et du petit-lait empêche que les germes ne soient déposés dans les bidons des patrons et ne recontaminent le lait avec des organismes qui pourraient communiquer des mauvais goûts aux produits laitiers. L'objet de la pasteurisation des sous-produits laitiers est donc le suivant:

1. Protéger le cultivateur des pertes d'argent causées par les ravages de certaines maladies contagieuses comme la tuberculose parmi les bestiaux.
2. Pourvoir à une distribution plus équitable du petit-lait aux patrons de la fabrique.
3. Améliorer la valeur alimentaire du lait écrémé et du petit-lait.
4. Améliorer la qualité des produits laitiers.

PASTEURISATION DU PETIT-LAIT

Les recommandations et la vignette suivante (*Fig. 11*) préparées par le service d'industrie laitière, Ministère de l'agriculture d'Ontario, Toronto, décrivent un moyen satisfaisant de pasteuriser le petit-lait à la fromagerie ordinaire.

"C'est un avantage que d'avoir les bassins supérieur ou inférieur, de préférence les deux, assez grands pour contenir tout le petit-lait d'une même journée.

"Le chauffage du petit-lait doit être commencé aussitôt que possible après que le premier petit-lait sortant du bassin arrive à la cuve du petit-lait, pour empêcher le développement de l'acidité et profiter de la température de 98 degrés avant que le petit-lait commence à se refroidir. On recommande une température de pasteurisation de 155° F. pendant au moins trente minutes. Il faut avoir soin que la température ne s'élève pas au-dessus de 160° F., sinon, l'albumine se précipiterait au fond et le petit-lait deviendrait floconneux et visqueux.

"Il ne faut pas laisser de petit-lait dans la cuve, car il surirait et augmenterait l'acidité du petit-lait frais. Tout le petit-lait devrait être enlevé chaque matin. S'il reste du petit-lait dans la cuve, il faut le chauffer immédiatement à 180° F. pour empêcher tout nouveau développement d'acidité avant que le petit-lait frais entre dans la cuve.

"Pendant que l'on chauffe le petit-lait, on maintient une pression aussi haute que possible sur la bouilloire, et l'on ne donnera pas à la vapeur un écoulement trop fort dans la cuve, sinon la bouilloire serait rapidement vidée de son eau. Chauffer sous une pression de vapeur, en faisant graduellement entrer dans le petit-lait la vapeur vive qui est engendrée par le combustible. Commencer avec une bonne pression de vapeur et maintenir cette pression pendant tout le temps qui est nécessaire pour le chauffage.

"Les cuves en ciment pour le petit-lait ne donnent pas bonne satisfaction dans la majorité des cas; les cuves d'acier sont les meilleures.

"Une valve hermétique est nécessaire entre la bouilloire et la cuve, sinon le petit-lait peut remonter par une action de siphon à la bouilloire après que la vapeur baisse. Un petit trou pratiqué dans le tuyau empêchera la succion".

En employant un éjecteur d'une grosse dimension et en arrêtant la succion du petit-lait au moyen d'une valve fixée au tuyau de succion, on peut chauffer le petit-lait à la température désirée à mesure qu'il passe par l'éjecteur, en allant à la cuve inférieure ou à la cuve supérieure. Les tuyaux de vapeur dans la cuve supérieure sont nécessaires pour tenir le petit-lait à 155° F. pendant au moins trente minutes.

Fig. 11.—(AA) Cuves inférieure et supérieure; (BE.) vapeur vive dans la cuve supérieure; (C) vapeur d'épuisement; (D) pompe ou éjecteur; (F) levier pour fermer la valve à l'intérieur de la cuve pour prévenir des pertes; (G) robinet d'arrêt.

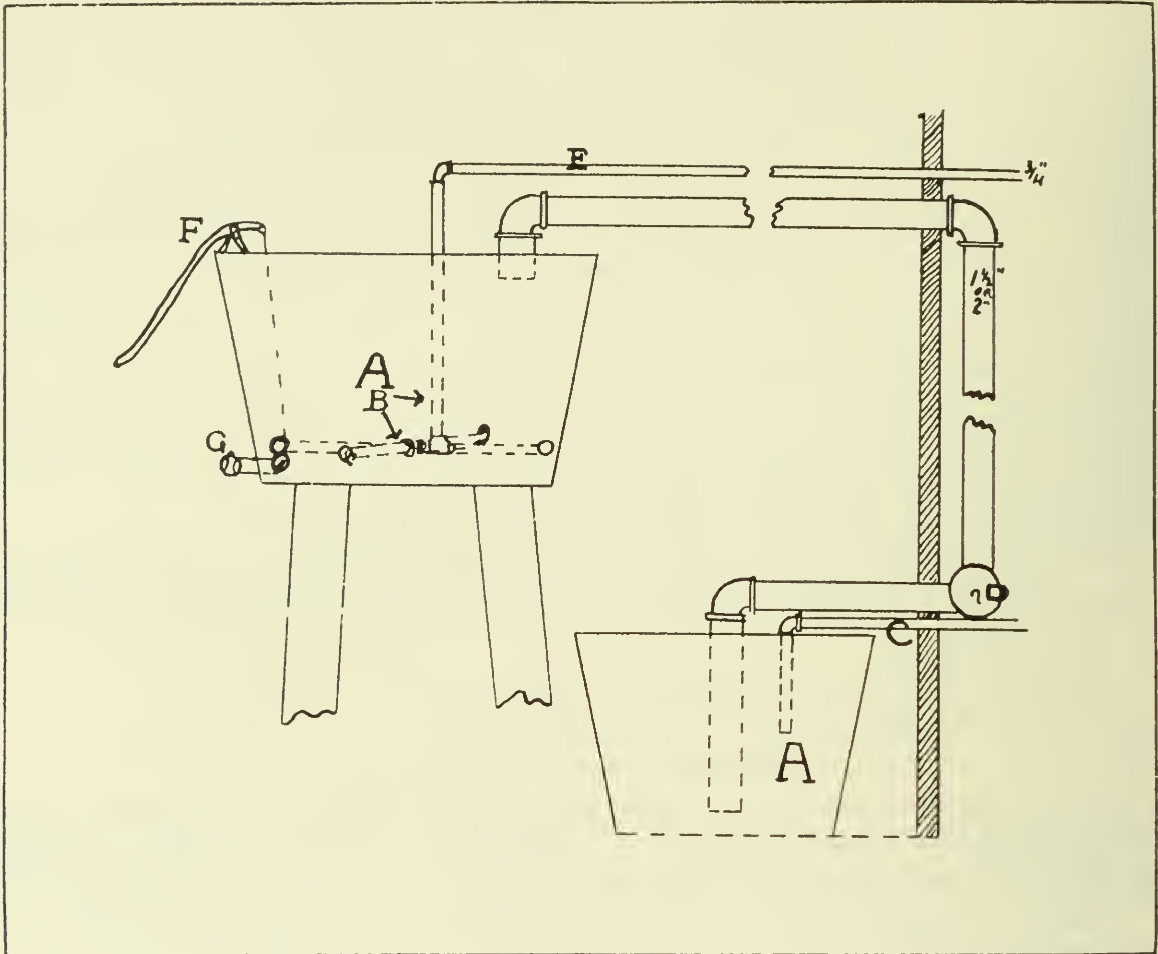


Fig. 11

PASTEURISATION DU LAIT ÉCRÉMÉ

Le lait écrémé se pasteurise par l'une ou l'autre des quatre méthodes suivantes:—

1. On fait chauffer le lait entier à 176° F. avant de l'écrémer et on pasteurise le lait écrémé et la crème en une même opération. L'inconvénient de cette pratique, c'est qu'elle coûte plus cher en combustible et que le bol du séparateur a une tendance à se boucher lorsque la séparation se fait à cette haute température.

2. On fait chauffer le lait écrémé dans des cuves de conservation à 170° F. avec de la vapeur vive; on le tient à cette température pendant dix minutes et on le refroidit à environ 50° F. L'inconvénient de cette méthode, c'est qu'il faut renvoyer le lait aux patrons le lendemain et qu'elle coûte plus cher pour le refroidissement et les cuves qu'elle exige.

3. On fait chauffer le lait écrémé dans un pasteurisateur rapide à 176° F. Cette méthode prévient la dilution que la vapeur condensée cause dans le lait écrémé mais le coût du matériel est un désavantage sérieux.

4. On introduit la vapeur directement dans le tuyau du lait écrémé, entre le séparateur et la cuve, de préférence près du séparateur. Le diagramme ci-contre *(Fig. 12)* montre un moyen * par lequel le lait écrémé est chauffé à 176° F.

---

*"The Pasteurization and the Inspection of Creamery and Cheese Factory By-Products," par E. H. Hastings, Madison, Wis.

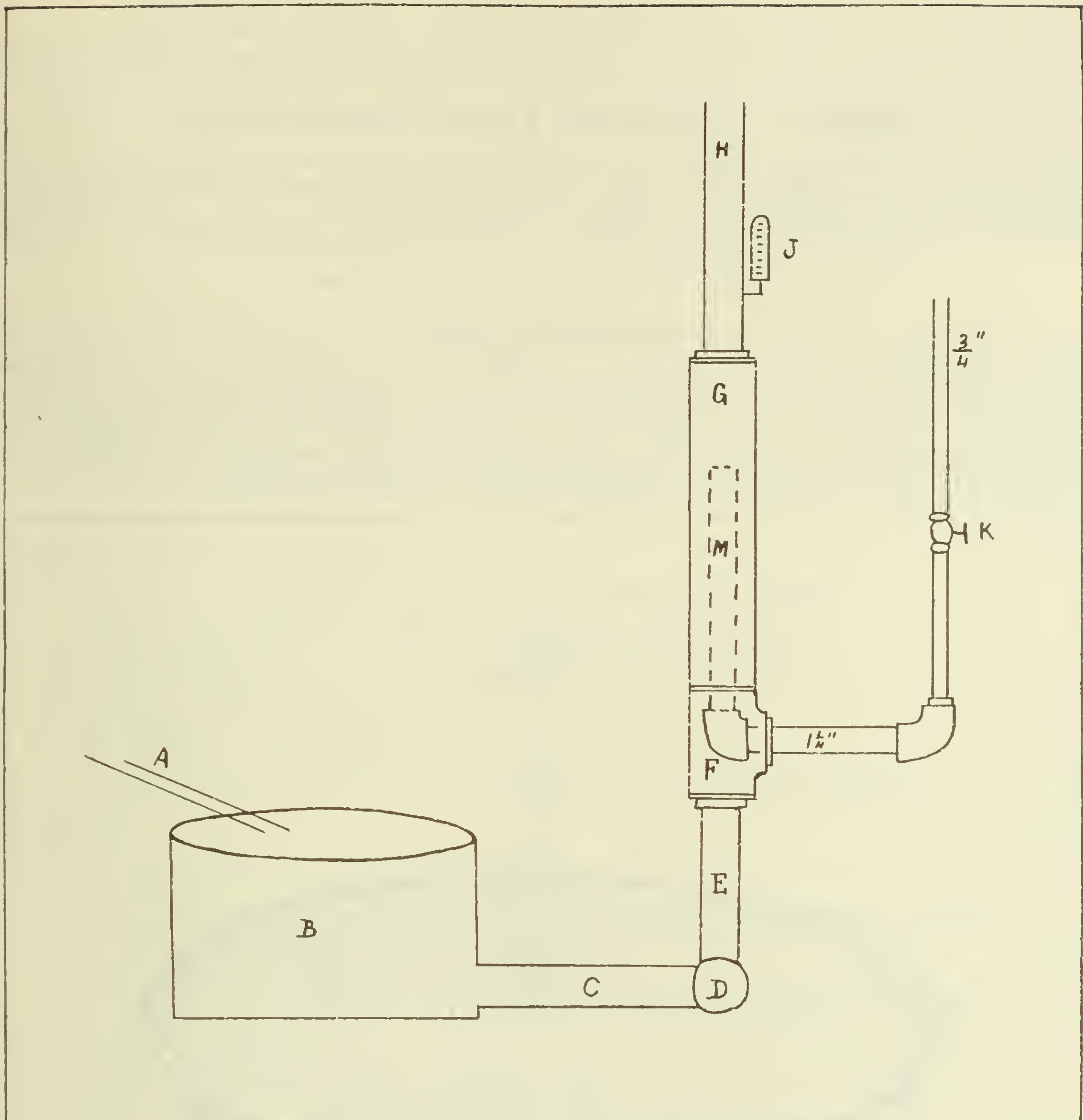


Fig. 12

Le lait écrémé, sortant du tuyau du séparateur (A) coule dans la cuve (B) d'où il est pompé par une pompe à lait sanitaire (D) à travers le chauffe-lait (G) jusqu'à la cuve. Le diamètre des tuyaux C, E et H et la dimension de la pompe (D) sont réglés par le nombre de livres de lait séparées par heure. Le chauffe-lait consiste en trois pieds de tuyau de 3 pouces (G) relié à un tuyau T de trois pouces (F) par lequel le tuyau de vapeur vive pénètre dans la chambre de chauffage. La température de pasteurisation du lait écrémé, indiquée par le thermomètre d'angle (J) est réglée par la pression de la vapeur qu'on laisse entrer dans le chauffe-lait en ouvrant ou en fermant la soupape de vapeur (K). Il faut démonter le chauffe-lait lorsqu'il est nécessaire pour nettoyer le tuyau perforé de $1\frac{1}{4}$ pouce (M).

L'écume que forme le lait écrémé chaud sur les parois de la cuve cause généralement des difficultés. La pulvérisation avec de l'eau froide détruit l'écume mais elle présente cet inconvénient qu'elle dilue le lait écrémé. La pulvérisation du lait écrémé dans la cuve réduit de beaucoup l'écume. On peut le faire en reliant un cône en fer-blanc perforé renversé *(Fig. 13)* à la sortie du lait écrémé, ou en dirigeant le tuyau de décharge en longueur par-dessus la cuve et en pratiquant des trous de $\frac{3}{8}$ de pouce de diamètre sur la partie horizon-

tale du tuyau en en bouchant l'extrémité. Dans certaines installations, on met sur la cuve de lait écrémé un couvercle fermant hermétiquement; dans d'autres, on empêche l'écume de couler par-dessus au moyen d'un flotteur qui s'élève et s'abaisse sur la surface du lait écrémé. Lorsque le lait écrémé est refroidi à la fabrique et versé dans les bidons non stérilisés des patrons, il surit plus vite que lorsqu'il est livré encore chaud aux patrons. Le lait écrémé restera doux plus longtemps s'il est promptement refroidi après son retour à la ferme.

PASTEURISATION DU LAIT DE BEURRE

On n'a pas encore trouvé le moyen satisfaisant de pasteuriser le lait de beurre. Lorsque le lait de beurre est chauffé aux températures de pasteurisation, le caillé et le petit-lait se séparent en deux couches distinctes et le premier descend au fond de la cuve. Quoi qu'il en soit, la pasteurisation de la crème pour la fabrication du beurre supprime la nécessité de pasteuriser le lait de beurre, car tous les germes de maladie sont détruits par le premier procédé.

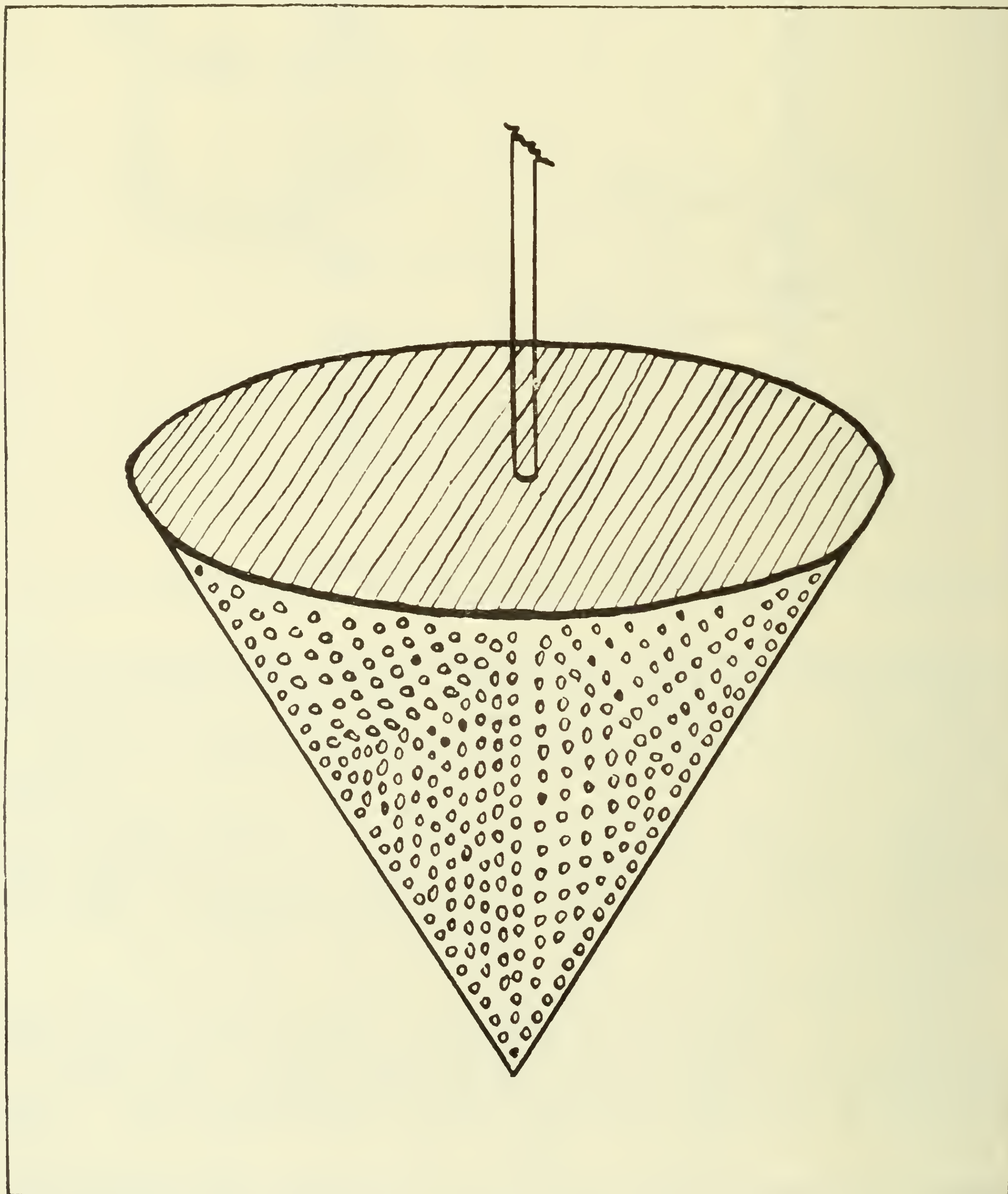


Fig. 13

PUBLICATIONS SUR L'INDUSTRIE LAITIÈRE

Le Ministère fédéral de l'Agriculture offre les publications suivantes sur l'industrie laitière, que l'on pourra se procurer en s'adressant au Bureau de publicité et d'extension, Ministère Fédéral de l'Agriculture, Ottawa.

NOUVELLE SÉRIE

BULLETINS:

N° 70 Fabrication du beurre de beurrerie au Canada
" 102 La fabrication industrielle de la crème à la glace
" 146 Le goût de rance dans le fromage Cheddar

FEUILLETS:

N° 28 Le refroidissement du lait pour la fabrication du fromage
' 37 Le soin de la crème pour la fabrication du beurre
' 52 Neutralisation de la crème pour la fabrication du beurre
" 67 Un plaidoyer dans la cuisine
" 91 Beurre à surface gâtée
" 92 Etudes des moisissures et des levures dans le beurre de beurrerie

CIRCULAIRES:

N° 7 Consommons du fromage blanc
" 18 Variations dans la richesse de la crème provenant des petits séparateurs
" 30 Poids et marques du beurre de laiterie
" 33 Numéros de bassins sur les fromages et les emballages de fromage

LOIS, ARRÊTÉS ET RÈGLEMENTS:

N° 36 Loi des installations frigorifiques, 1907
" 37 Loi concernant l'industrie laitière et règlements

NOUVELLE CLASSIFICATION

	Pub. N°
Consommons du lait de beurre	498
Consommons de la crème	523
Liste des fromageries et des beurreries au Canada	544
Comment conserver la glace	548
Le soin du lait à la maison	563
Causes des moisissures dans le beurre canadien pasteurisé et moyens de les prévenir	570
Plans de fromageries et de beurrerie avec devis	571

OTTAWA: J.-O. PATENAUDE, O.S.I., Imprimeur de Sa Très Excellente Majesté le Roi, 1938.

